

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①① N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 559 378**

②① N° d'enregistrement national :

**85 01838**

⑤① Int Cl<sup>4</sup> : A 61 B 17/58.

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 8 février 1985.

③⑨ Priorité : US, 9 février 1984, n° 578 708.

④③ Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 33 du 16 août 1985.

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

⑦① Demandeur(s) : EDWARDS Charles C. — US.

⑦② Inventeur(s) : Charles C. Edwards.

⑦③ Titulaire(s) :

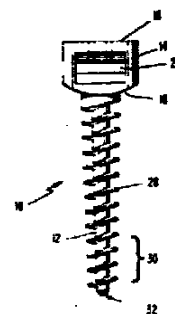
⑦④ Mandataire(s) : Cabinet Beau de Loménie.

⑤④ Vis et dispositif de fixation, et procédé de renforcement de la région du sacrum.

⑤⑦ L'invention concerne une vis de fixation au sacrum.

Elle se rapporte à une vis ayant un boîtier 14 et une tige filetée 12 autorataudeuse. Le boîtier 14 a une fente 22 dont les côtés sont chanfreinés et qui permet l'introduction d'un crochet d'accrochage d'une tige spinale, avec une certaine latitude d'articulation, si bien que la vis peut être utilisée pour la fixation de tige spinale en compression ou en extension.

Application aux opérations chirurgicales de la région du sacrum.



FR 2 559 378 - A1

La présente invention concerne un dispositif de fixation destiné au sacrum et plus précisément une vis autotaraudeuse à structure réticulée destinée à pénétrer dans le sacrum.

- 5 Les seuls dispositifs destinés à assurer une fixation postérieure au sacrum, autant que le sache le déposant, sont les crochets sacro-alaires et les tiges de Knodt. Les crochets sacro-alaires vendus par Zimmer ont une construction analogue à celle d'un crochet  
10 spinal classique en ce que ces crochets comportent un corps et un patin d'accrochage raccordés par une partie de connexion. Cependant, dans les crochets sacro-alaires, la partie de connexion a une longueur bien plus grande si bien que le crochet s'ajuste sur la  
15 partie supérieure de l'aile du sacrum. Comme les crochets sacro-alaires ne peuvent pousser que vers le bas ou suivant la direction de la colonne vertébrale, contre le sacrum, ils ne peuvent être utilisés qu'avec des tiges d'écartement. Dans cette configuration, les crochets  
20 sacro-alaires classiques présentent les inconvénients suivants. D'abord, une dissection supplémentaire considérable est nécessaire à l'introduction des crochets et à la fixation des tiges d'écartement puisque ces éléments se trouvent placés latéralement et en avant d'une  
25 région habituellement disséquée au cours d'une fusion spinale.

- Ceci provoque une augmentation du saignement et prend un temps supplémentaire. De plus, les crochets peuvent être mal placés et peuvent provoquer une irritation des nerfs lorsqu'ils sont placés par inadvertance  
30 dans les orifices du sacrum, et la fixation peut parfois disparaître lorsqu'ils ne sont pas placés suffisamment loin en avant sur les ailes. Ensuite, comme les crochets sacro-alaires ne se fixent pas directement dans l'os du sacrum, lorsqu'ils subissent une force d'écartement,  
35 les crochets ont tendance à tourner vers une position postéro-inférieure, si bien que la force d'écartement et la rigidité de la fixation disparaissent. Troisième-

ment, comme les crochets sont placés plus latéralement que les tiges spinales habituellement, ils ne peuvent pas être utilisés avec des manchons pour tiges spinales et ne peuvent pas être reliés aux couches lombaires afin que la perte de la lordose lombaire soit évitée. En conséquence, ces crochets sont associés à une apparition importante de cyphose iatrogène symptomatique, correspondant à 40 % environ de tous les cas.

La seule autre possibilité de fixation sacrale postérieure est la tige de Knodt qui a un ridoire fileté ayant un petit crochet pointu à chaque extrémité. Ce dispositif est destiné à exercer une force d'écartement entre le bord supérieur du canal spinal sacré et les limbes L-4. Habituellement, on utilise deux tiges. Les crochets inférieurs glissent sous l'os mince qui recouvre le canal spinal au bord supérieur du sacrum. Son but principal est d'assurer une certaine fixation interne, avec l'espoir d'une décompression des racines nerveuses et d'une amélioration de la fusion osseuse. Comme dans le cas des crochets alaires, la tige de Knodt ne peut être utilisée qu'avec des tiges d'écartement.

Les tiges de Knodt présentent les inconvénients suivants. D'abord, elles obligent la partie sacro-lombaire de la colonne vertébrale à être en flexion, provoquant ainsi une cyphose iatrogène et une perte de la lordose lombaire normale. Ensuite, les résultats disponibles suggèrent qu'elles ne présentent aucun avantage par rapport à l'absence de fixation interne, pour la favorisation de la fusion. Ceci est probablement dû au fait que les cellules non différenciées du mésenchyme qui doivent assurer la fusion tentent à former de l'os en compression et des tissus fibreux en extension. En outre, elles n'assurent pas une fixation rigide. Les tiges de Knodt agissent à la manière de vérins uniplanaires et n'assurent donc aucune stabilité en rotation ou latéralement. Troisièmement, les petits crochets

pointus des tiges de Knodt coupent souvent l'os sacré épais et/ou perdent leur position étant donné le degré limité de fixation sur le sacrum et la forme courbe du patin. Quatrièmement, l'utilisation des crochets dans le canal sacré provoque un choc contre les racines nerveuses ou une détérioration de la dure-mère (revêtement du cordon médullaire et des nerfs) dans certains cas. Ceci est dû au fait que le canal sacré est très étroit dans le plan antérieur-postérieur si bien que les crochets appuient contre la dure-mère. Ceci peut provoquer une irritation des nerfs et une douleur ou un mauvais fonctionnement des muscles. Les crochets pointus peuvent aussi provoquer une érosion à travers la dure-mère.

En outre, on a réalisé plusieurs vis spinales destinées à fixer des câbles ou des tiges aux corps vertébraux, sur la partie antérieure de la colonne vertébrale. En général, ces vis comprennent un boîtier fixé à une tige filetée. Cependant, lorsque ces vis sont introduites dans la partie postérieure du sacrum, elles ne permettent pas une fixation satisfaisante des tiges spinales pour deux raisons. Elles ne comportent pas d'articulation permettant de tenir compte de l'angle variable formé par le sacrum et la partie lombaire de la colonne vertébrale. En outre, le trou formé dans le boîtier est trop entérolatéral (ou proche du sacrum et des facettes) pour qu'il s'aligne sur une tige spinale. En outre, cette position empêcherait l'utilisation de manchons sur les tiges spinales. Toutes les vis spinales existantes sont destinées à une fixation spinale antérieure qui correspond à un type de chirurgie tout à fait différent et ne peuvent pas être utilisées à la place de la vis de fixation sur le sacrum selon l'invention. La fixation sur la partie antérieure de la partie lombaire de la colonne vertébrale nécessite le travail sur la face opposée ou avant du patient et a en général des applications très différentes des opérations exécutées selon l'invention.

Les seuls autres dispositifs qui peuvent être utilisés pour la stabilisation de la jonction sacro-lombaire sont des tiges qui se logent dans les iles. Les iles sont les os pelviens qui s'articulent sur le sacrum à l'articulation sacro-iliaque. Les deux dispositifs de cette catégorie sont les tiges sacrées "Harrington" et les tiges de Luque. Cependant, les tiges sacrées de "Harrington" ne sont pas fixées dans le sacrum mais plutôt dans les iles. En conséquence, elles présentent les quatre inconvénients suivants. D'abord, les tiges nécessitent une dissection latérale importante au-delà des articulations sacro-iliaques afin qu'elles soient boulonnées dans les deux iles et afin que les crochets externes soient placés sur la barre sacrée. Ensuite, les tiges peuvent être utilisées uniquement par écartement et ne permettent pas l'utilisation d'une fixation par tige en compression. Troisièmement, l'emplacement postérieur même de la tige iliaque oblige la colonne vertébrale à présenter une cyphose d'une manière plus importante que tout autre dispositif de fixation qui élimine la lordose lombaire. Quatrièmement, les tiges iliaques fixent la partie lombaire de la colonne vertébrale aux os iliaques pelviens et fixent ainsi les articulations sacro-iliaques, en plus de l'articulation sacro-lombaire. Des études sur des animaux ont montré qu'une fixation interne dans ces articulations normales peut provoquer une dégénérescence arthritique. Après une fusion sacro-lombaire satisfaisante, les contraintes à appliquer aux articulations sacro-iliaques sont probablement supérieures aux contraintes normales. Il est très avantageux que ce système doive donc assurer une fixation interne transversalement aux articulations sacro-iliaques pour qu'une certaine fixation de l'articulation sacro-lombaire soit assurée.

En ce qui concerne les tiges de Luque, on les a parfois introduites dans l'os iliaque afin d'obtenir une certaine fixation de l'articulation sacro-lombaire.

Comme les tiges ont un certain profil et sont fixées par des fils aux couches lombaires, ce procédé ne provoque pas obligatoirement une perte de la lordose lombaire normale. Ces inconvénients sont : (1) une fixation  
5 sacro-iliaque intempestive (2) l'impossibilité de travailler en compression ou en extension transversalement aux segments spinaux traités et (3) la nécessité du passage de fils sous les limbes et ensuite vers la dure-mère afin que les tiges soient fixées à la colonne  
10 vertébrale. Ce procédé n'assure aucune fixation directe au sacrum.

La description qui précède montre manifestement que les dispositifs actuellement disponibles pour la fixation du sacrum présentent de nombreux inconvénients.  
15 L'invention a pour objet de remédier à ces inconvénients et elle concerne un dispositif de fixation au sacrum qui est utile dans tous les types de chirurgie spinale postérieure.

L'invention concerne une vis de fixation au  
20 sacrum qui fixe des tiges spinales à la partie postérieure du sacrum. La vis de fixation comporte un boîtier ayant une ouverture à sa face supérieure, destinée à coopérer avec un dispositif de commande, et un orifice disposé latéralement à travers le boîtier, l'orifice ayant  
25 des parois supérieure et inférieure inclinées qui convergent près du centre du boîtier afin qu'elles forment un orifice plus petit dans la partie centrale du boîtier, et une tige filetée disposée perpendiculairement à partir du côté du boîtier opposé à la surface ayant  
30 l'ouverture.

L'invention concerne en outre un système de fixation au sacrum qui comporte la vis précitée de fixation, et un crochet qui est réalisé de manière qu'il s'articule sur la vis de fixation, dans les appli-  
35 cations en compression ou en extension.

L'invention concerne aussi un procédé de fixation sûre de tiges en compression ou en extension directement

à la partie postérieure du sacrum.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre d'exemples de réalisation et en se référant aux dessins annexés sur lesquels:

la figure 1 est une élévation latérale d'un premier mode de réalisation de vis de fixation au sacrum selon l'invention ;

la figure 2 est une vue en plan de la vis de la figure 1 ;

la figure 3A est une coupe de la partie formant le boîtier de la vis selon l'invention ;

la figure 3B est une coupe du boîtier d'un autre mode de réalisation de vis selon l'invention ;

la figure 4 est une élévation latérale d'un crochet spinal destiné à être utilisé avec la vis de fixation au sacrum selon l'invention ;

la figure 5 est une vue de dessous du crochet de la figure 4 ;

la figure 6 représente le crochet de fixation au sacrum selon l'invention utilisé en coopération avec un crochet et une tige en compression ;

la figure 7 représente le crochet de fixation au sacrum selon l'invention en coopération avec un crochet et une tige en extension ;

les figures 8 et 9 représentent la position dans le sacrum, à l'endroit où la vis selon l'invention peut être introduite ; et

la figure 10 représente la position de la vis de fixation dans le sacrum après son introduction dans le patient.

La présente invention concerne une vis de fixation au sacrum qui permet l'utilisation de tiges en compression ou en extension et qui est utile dans tous les types de chirurgie spinale postérieure qui peut comprendre une fusion osseuse au sacrum.

Par exemple, la vis selon l'invention peut être utilisée avec des tiges en extension, pour le

traitement de la scoliose sacro-lombaire et les fractures des vertèbres instables L-4 ou L-5. La vis peut aussi être utilisée avec des tiges en compression dans le traitement des écartements sacro-lombaires, des dislocations, de l'obliquité pelvienne fixe et pour le remplacement des vertèbres lombaires inférieures par une prothèse, dans une opération chirurgicale portant sur une tumeur. En combinaison avec les tiges en compression, la vis selon l'invention et un crochet réalisé spécialement permettent une fixation interne efficace destinée aux fusions sacro-lombaires habituelles pour le traitement de l'instabilité et/ou de l'arthrite. La fixation interne rigide résultante peut accroître la vitesse et la probabilité de fusions satisfaisantes, peut réduire les douleurs postopératoires et peut réduire la nécessité de la protection postopératoire par un plâtre ou des attelles. Après des décompressions sacro-lombaires importantes destinées à la sténose spinale, le dos peut être stabilisé avec des dispositifs de fixation au sacrum et des manchons et tiges en extension. Les orifices des racines de nerfs sont alors élargis et permettent une décompression supplémentaire de ces racines et, en coopération avec des manchons de tiges spinales, la partie sacro-lombaire de la colonne vertébrale peut garder son alignement anatomique.

Comme indiqué précédemment, la vis de fixation au sacrum selon l'invention est destinée à être utilisée avec un crochet dans lequel des tiges spinales peuvent être introduites. Le crochet est décrit dans la demande de brevet d'invention des Etats-Unis d'Amérique n° 446001 déposée le 1<sup>er</sup> décembre 1982 par le présent inventeur sous le titre "Spinal Hook".

La vis de fixation au sacrum selon l'invention est représentée sur les figures 1 à 3 sur lesquelles les références identiques désignent des éléments analogues. La vis 10 comporte deux parties, une tige filetée 12 et un boîtier 14. La tige 12 et le boîtier 14 peuvent



être réalisés en une seule pièce ou séparément puis  
raccordés, avant ou après vissage de la tige filetée  
dans le patient. Le boîtier 14 a une forme générale  
d'un bloc rectangulaire. Une ouverture 20 destinée  
5 à coopérer avec un dispositif de commande, par exemple  
une clé, est formée à la face supérieure 16 du boîtier  
14 qui est opposée à la face 18 dont dépasse la tige  
filetée 12. Comme l'indique la figure 2, l'ouverture  
20 est hexagonale afin qu'elle permette une articulation  
10 sur un tournevis chirurgical classique à tête hexagonale,  
mais toute configuration commode peut être utilisée.  
Bien qu'on ait représenté l'ouverture 20, la vis selon  
l'invention peut ne pas comporter une telle ouverture  
20 puisque celle-ci facilite seulement l'introduction  
15 de la vis et n'affecte pas ses fonctions. Un orifice  
débouchant latéralement 22 est formé dans le boîtier 14.  
Dans un mode de réalisation, les parois supérieure  
et inférieure 24 et 26 du boîtier 14 comportent un  
double chanfrein et convergent vers la partie centrale  
20 du boîtier afin qu'elles délimitent à cet endroit une  
ouverture qui débouche et qui est relativement petite.  
L'angle formé par chacune des quatre surfaces inclinées  
avec un axe horizontal est d'environ 23 degrés. Les  
parois supérieure et inférieure 24 et 26 à double incli-  
25 naison permettent une rotation du crochet après l'intro-  
duction de celui-ci par l'orifice 22. La tige 12 a  
des filets 28 à sa surface externe. Les filets 28 ont  
des cannelures 30 de découpe si bien que la vis est  
autotaraudeuse. Le bout de la tige 32 est arrondi à  
30 titre de précaution afin que le périoste, les nerfs  
et les autres tissus mous de la partie antérieure du  
sacrum puissent être écartés par poussée. Le bout a  
habituellement un diamètre d'environ 3 mm. Les filets  
22 sont d'un type à structure réticulée, c'est-à-dire  
35 des filets larges, donnant une large surface de contact  
avec l'os à structure réticulée qui se trouve dans  
l'aile du sacrum. Ceci augmente la fixation bicorticale

obtenue par le contact des filets avec le cortex postérieur du sacrum et avec le cortex antérieur des ailes.

Les filets ont de façon générale un diamètre d'environ 6,5 mm pour un diamètre de tige d'environ 3,5 mm. La partie filetée de la vis de fixation au sacrum selon l'invention peut avoir une longueur d'environ 35 à 40 mm, qui est la plage de longueur nécessaire au recouvrement des ailes du sacrum dans le cas d'un adulte de taille moyenne. Evidemment, des vis ayant des longueurs différentes peuvent être disponibles afin qu'elles permettent un certain choix. Les filets vont du bout jusqu'à la partie qui se trouve juste au-dessous du boîtier 14 afin que le dépassement de la vis au-dessus de la surface du sacrum soit réduit au minimum.

Le boîtier 14 de la vis 10 a une largeur d'environ 11 mm, une profondeur d'environ 7 mm et une hauteur d'environ 8 mm. Comme indiqué précédemment, le boîtier 14 a une ouverture 20 et un orifice qui débouche 22. L'ouverture 20 est destinée à coopérer avec un tournevis hexagonal alors que l'orifice 22 est destiné à permettre l'articulation d'un crochet anatomique. L'orifice 22 et les parois inclinées ou chanfreins 24 et 26 ont des dimensions telles que le crochet peut pivoter vers les quatre côtés de l'orifice, lorsqu'il subit une force en compression ou en extension. Cet ajustement analogue à un coin stabilise l'articulation entre le crochet et la vis si bien que la rigidité de la fixation sacro-lombaire est accrue. Ainsi, l'orifice 22 a une largeur qui dépasse d'une fraction de millimètre seulement la dimension de la partie la plus large de la base du patin du crochet. Les chanfreins formés au-dessus et au-dessous de l'orifice 22 forment un angle d'environ 20 à 25° et de préférence d'environ 23°, et la distance comprise entre les points médians des chanfreins supérieur et inférieur est seulement légèrement supérieure à l'épaisseur du patin du crochet (environ 2,7 mm). L'angle

du chanfrein et l'espace existant entre les chanfreins permettent le pivotement nécessaire de 25 à 30° entre le crochet et les éléments de la vis, avec cependant une grande surface de contact entre le patin du crochet et le boîtier lorsque la vis est totalement basculée et soumise à une force.

Dans un autre mode de réalisation, l'orifice 22 a une fente dont la largeur est d'environ 8 mm et la hauteur 3 mm, les parois supérieure et inférieure 24' et 26' (figure 3B) étant parallèles l'une à l'autre et formant un angle d'environ 20 à 25° avec un axe horizontal par rapport au boîtier, soit un angle de 105 à 135° avec l'axe longitudinal de la vis. Un tel mode de réalisation peut être utilisé lorsqu'il est important de fixer plus rigidement l'angle sacro-lombaire que dans le cas de la configuration à deux chanfreins.

Dans un autre mode de réalisation, un dispositif destiné à fixer l'angle formé par la vis et le crochet, après introduction du patin du crochet par l'orifice du boîtier de la vis, peut être utilisé. Le patin est coincé contre les parois internes du boîtier, avec une patte ou une vis. Dans une variante, un élément rotatif, par exemple une vis d'arrêt, est placé dans une étroite fente taraudée formée dans le boîtier. Lorsque le crochet est introduit par l'orifice formé dans le boîtier, la position de l'élément rotatif est bloquée si bien que l'angle sacro-lombaire est fixé.

La vis de fixation au sacrum selon l'invention peut être formée en une seule pièce si bien que la distance entre les filets de la vis et le boîtier est fixe. Dans une variante, cette vis de fixation peut être formée séparément si bien que le boîtier est vissé sur la tige filetée. Dans ce cas, la distance comprise entre les filets de la vis et le boîtier est variable afin que la vis de fixation au sacrum soit adaptée à l'utilisation d'un crochet, d'un autre dispositif d'articulation ou d'éléments rapportés de tige spinale.

Le crochet est représenté sur les figures 4 et 5. Ce crochet 40 comporte un corps 42 ayant un trou longitudinal qui débouche et qui permet l'articulation sur une tige spinale, un patin 44 qui coopère avec une vis de fixation au sacrum et une partie 46 de connexion placée entre le corps 42 et le patin 44. Ce dernier est long et rectiligne et il fait un angle aigu 48 avec la partie 46 de connexion, avec un petit congé. Il existe ainsi un point de contact déterminé lorsque le crochet est soumis à des forces de compression ou d'extension contre la vis de fixation. Le patin rectiligne et la forme en "L" du crochet (à la place de la forme classique en "C") éliminent la dérive d'angle sacro-lombaire qui apparaît lorsque le crochet a une simple forme arrondie ou en C, existant dans les crochets spinaux classiques. La distance comprise entre le corps et le patin du crochet est inférieure à celle des autres crochets pour adulte afin que le dépassement du dispositif composite, c'est-à-dire du crochet et de la vis, soit limité au-dessus du sacrum et aussi afin que le centre du corps du crochet se trouve en position idéale pour la vis spinale.

Comme l'indique la figure 5, le patin 44 du crochet se rétrécit dans deux plans, contrairement aux crochets spinaux classiques. Le patin 44 se rétrécit parallèlement à son axe longitudinal et vers le bout 50. En outre, l'extrémité du patin 44 est chanfreinée afin qu'il forme un bord effilé 52. Cette configuration facilite l'introduction du patin dans l'orifice 22 formé dans le boîtier 14, et permet un coincement mutuel intime lorsque le crochet est mis contre le boîtier de la vis sous l'action de forces de compression ou d'extension.

Lorsque la vis et le crochet de fixation au sacrum selon l'invention sont utilisés en combinaison, ils forment un système d'articulation dans lequel le patin tourne dans l'orifice chanfreiné afin que la

différence entre les axes longitudinaux du sacrum et de la partie lombaire de la colonne vertébrale soit compensée.

Les figures 6 et 7 illustrent la mise en oeuvre de la vis et du crochet selon l'invention, dans des fixations en compression et en extension. Sur la figure 6, la vis 10 de fixation est introduite dans le sacrum S. Le patin 44 du crochet 40 est introduit dans l'orifice 22 formé dans le boîtier 14 de la vis 10, le patin 44 étant tourné vers la tête du patin. La tige spinale 52 est alors introduite dans la partie 42 formant le corps du crochet 44. Un écrou 54 ou une rondelle est placé à l'extrémité de la tige 52 afin que celle-ci ne puisse pas glisser hors du corps 42. La tige est tirée dans le sens de la flèche afin qu'elle exerce une force de compression sur la colonne vertébrale.

Sur la figure 7, le montage de l'appareil est analogue à celui de la figure 6, mais le patin 44 est tourné vers les pieds du patient. Une force est alors appliquée dans le sens de la flèche afin qu'une force d'extension soit appliquée à la colonne vertébrale.

Les figures 6 et 7 indiquent que l'articulation obtenue avec la vis de fixation et le crochet permet la compensation de la différence moyenne d'angles de 20° à 40° entre l'axe longitudinal de la tige spinale et l'axe du sacrum. Comme l'orifice de la vis a un double chanfrein, la même vis peut être utilisée avec les tiges en compression et en extension.

Comme indiqué dans la suite du présent mémoire, la mise en place de la vis de fixation au sacrum est à la fois commode et rapide pour le chirurgien et elle ne nécessite pas de dissection supplémentaire des tissus du patient. La dissection habituelle du sacrum avant une fusion expose les vertèbres lombaires les plus basses (5<sup>e</sup>) et la partie supérieure du sacrum 58 comme représenté sur les figures 8 et 9. L'orientation du trou de 3,2 mm

qui est percé avant l'introduction est simple et est réalisée par rapport à des repères anatomiques. Le chirurgien place simplement le bout du foret sous la partie médiane de la facette droite et/ou gauche L-5/S-1 60 et incline la partie médiane du foret contre le bout infériodorsal de l'extrémité 62 de la vertèbre L-5. De cette manière, le foret est dirigé au milieu de l'aile du sacrum. Comme l'aile correspond au plus grand volume d'os dans le sacrum ne contenant pas de structure neurale, 10 il s'agit de la cible la plus sûre pour tout dispositif de fixation. En outre, il s'agit de l'os le plus épais et le plus robuste dans le sacrum puisque son rôle est de transmettre le poids du corps de la colonne vertébrale à l'articulation des cuisses par l'intermédiaire du bassin. 15

La dimension et l'orientation du dispositif de fixation au sacrum place le corps du crochet spinal en position idéale pour la coopération avec une tige spinale. Les figures 9 et 10 représentent l'orientation 20 du foret et ultérieurement de la vis de fixation, par le trait interrompu 64. Les filets de la vis se trouvent dans la partie la plus épaisse et la plus sûre de l'aile. En outre, l'axe longitudinal du corps du crochet reste équidistant dans un plan médian par rapport à la vertèbre, 25 antérieurement par rapport aux limbes L-5 et latéralement par rapport à la facette. Il s'agit de l'emplacement habituel d'une tige spinale ainsi que l'emplacement obligatoire d'une tige spinale lorsqu'elle est utilisée avec des manchons. L'utilisation de tels manchons est 30 importante pour deux raisons. D'abord, les manchons de tige spinale facilitent la réduction anatomique dans le cas de déformations spinales et assurent la stabilité de la fixation dans tous les plans de déplacement, dans tous les cas. Ensuite, les manchons préser- 35 vent la lordose lombaire, lorsqu'ils sont utilisés avec des tiges en extension. Ceci supprime la cyphose iatrogène (c'est-à-dire la perte de lordose normale)

qui a accompagné l'utilisation des tiges en extension selon tous les procédés antérieurs. La littérature récente suggère que la perte de lordose est symptomatique et donne de mauvais résultats dans un tiers des cas  
5 dans lesquels les tiges en extension ont été placées à la jonction sacro-lombaire, par mise en oeuvre des procédés connus.

La vis de fixation au sacrum selon l'invention peut être utilisée avec une articulation telle que  
10 le crochet spinal décrit précédemment. D'autres dispositifs d'articulation peuvent être utilisés pour la connexion de la vis à une tige spinale. Cependant, une tige spinale peut être introduite dans un mode de réalisation de vis de fixation selon l'invention sans utilisation  
15 d'un dispositif d'articulation.

La description qui précède montre que l'insertion de la vis de fixation au sacrum et la mise en place du crochet selon l'invention sont rapides et ne présentent aucune complication. La fixation résultante est très  
20 rigide, supérieure à celle qu'on a observée jusqu'à présent dans cette région délicate de la colonne vertébrale. Ainsi, le but chirurgical recherché est facilement atteint, et l'alignement de la colonne vertébrale est bon.

Bien entendu, diverses modifications peuvent  
25 être apportées par l'homme de l'art aux dispositifs et procédés qui viennent d'être décrits uniquement à titre d'exemples non limitatifs sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Vis de fixation au sacrum, caractérisée en ce qu'elle comprend :

5 un boîtier (14) ayant un orifice débouchant latéralement (22) qui a des parois supérieure et inférieure (24', 26') qui sont parallèles et qui sont inclinées en formant un angle d'environ 105 à 135° avec l'axe longitudinal de la vis, l'orifice étant destiné à coopérer avec un dispositif d'articulation qui fait  
10 un angle d'environ 105 à 135° avec l'axe longitudinal de la vis, et

une tige filetée (12) dépassant perpendiculairement de la base du boîtier.

2. Vis selon la revendication 1, caractérisée  
15 en ce que le dispositif d'articulation est un crochet spinal (40) ou une tige spinale (52).

3. Vis selon la revendication 1, caractérisée en ce que la face supérieure (16) du boîtier (14) a une ouverture (20) de coopération avec un dispositif  
20 de commande.

4. Vis selon la revendication 1, caractérisée en ce que le boîtier (14) et la tige filetée (12) sont formés en une seule pièce.

5. Vis selon la revendication 1, caractérisée  
25 en ce que le boîtier (14) est raccordé à la tige filetée (12) de manière que la distance entre l'orifice (22) du boîtier et la tige filetée (12) puisse varier.

6. Vis selon la revendication 1, caractérisée en ce que les filets de la tige filetée (12) ont deux  
30 cannelures de découpe (30) afin que la vis soit autotaraudeuse.

7. Vis selon la revendication 1, caractérisée en ce que les filets de la tige filetée (12) sont des filets de type réticulé.

8. Vis de fixation au sacrum, caractérisée  
35 en ce qu'elle comprend :

un boîtier (14) ayant un orifice (22) qui



en dépasse latéralement, l'orifice ayant des parois supérieure et inférieure (24, 26) qui sont doublement chanfreinées et forment un orifice plus petit au centre du boîtier, cet orifice étant destiné à coopérer avec  
5 un dispositif d'articulation (40) qui fait un angle compris entre environ 105 et 135° avec l'axe longitudinal de la vis, et

une tige filetée (12) dépassant perpendiculairement de la base du boîtier.

10 9. Vis selon la revendication 8, caractérisée en ce que le dispositif d'articulation est un crochet spinal (40) ou une tige spinale (52).

10. Vis selon la revendication 8, caractérisée en ce que la face supérieure (16) du boîtier (14) a  
15 une ouverture (20) destinée à coopérer avec un dispositif de commande.

11. Vis selon la revendication 8, caractérisée en ce que le boîtier (14) et la tige filetée (12) sont formés en une seule pièce.

20 12. Vis selon la revendication 8, caractérisée en ce que le boîtier (14) est raccordé à la tige filetée (12) de manière que la distance entre l'orifice (22) du boîtier et la tige filetée (22) puisse varier.

13. Vis selon la revendication 8, caractérisée  
25 en ce que les filets de la tige filetée (12) forment deux cannelures de découpe (30) destinées à rendre la vis autotaraudeuse.

14. Vis selon la revendication 8, caractérisée en ce que les filets de la tige filetée (12) sont des  
30 filets de type réticulé.

15. Vis de fixation au sacrum, caractérisée en ce qu'elle comprend :

un boîtier (14) ayant un orifice dépassant latéralement (22) et un élément rotatif destiné à régler  
35 l'angle formé par un dispositif d'articulation (40) introduit dans l'orifice et l'axe longitudinal de la vis, et

une tige filetée (12) dépassant perpendiculairement de la base du boîtier.

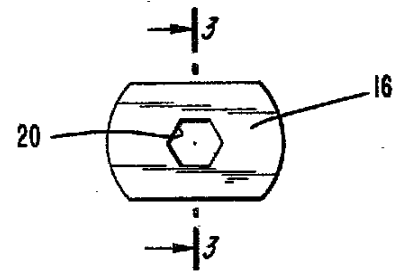
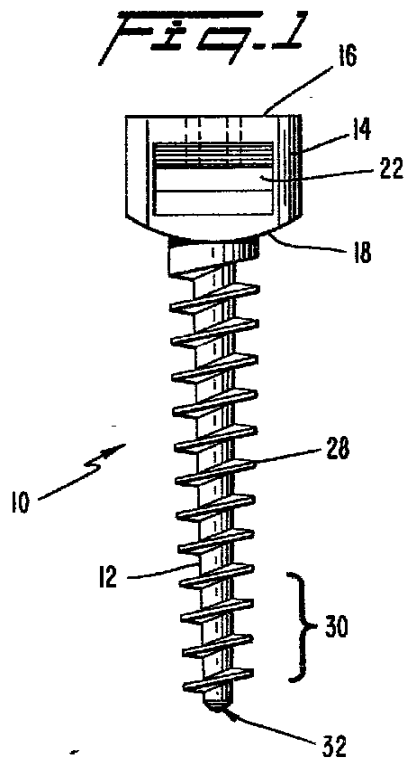
16. Dispositif de fixation au sacrum, caractérisé en ce qu'il comprend :

5           une vis de fixation (8) au sacrum qui comporte un boîtier (14) ayant un orifice débouchant latéralement (22), et une tige filetée (12) dépassant de la base du boîtier (14), et

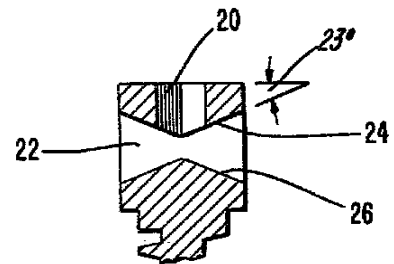
10           un dispositif (40) d'articulation qui s'ajuste dans l'orifice (22) formé dans le boîtier (14) et qui raccorde le boîtier (14) à une tige spinale (52) afin que l'angle formé par l'axe longitudinal de la tige spinale et l'axe longitudinal de la vis de fixation soit compensé.

15           17. Dispositif selon la revendication 16, caractérisé en ce que les parois supérieure et inférieure (24, 26) de l'orifice formé dans le boîtier sont à double chanfrein afin qu'elles s'articulent sur le dispositif d'articulation.

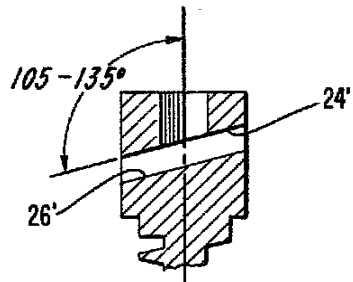
2559378



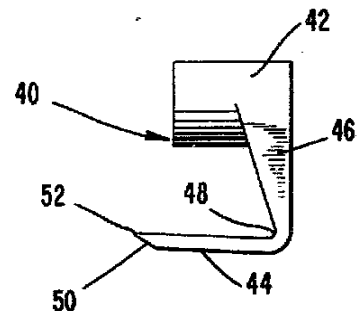
*Fig. 2*



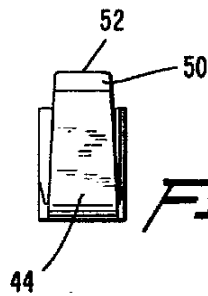
*Fig. 3A*



*Fig. 3B*



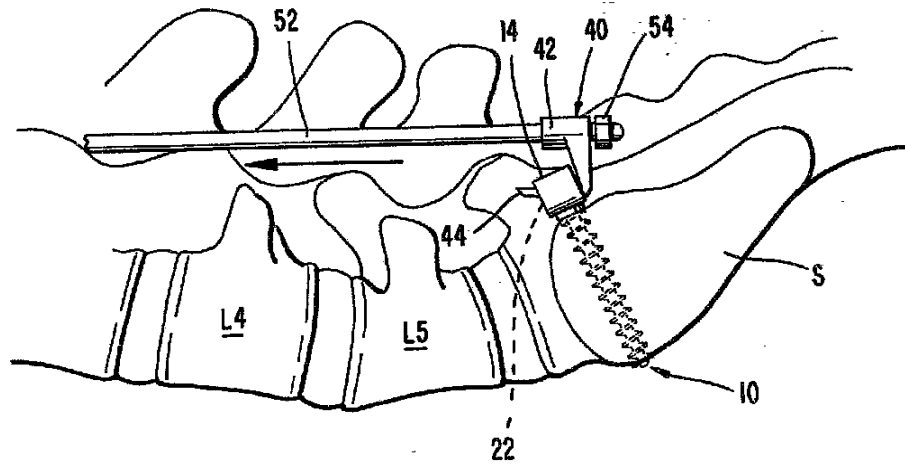
*Fig. 4*



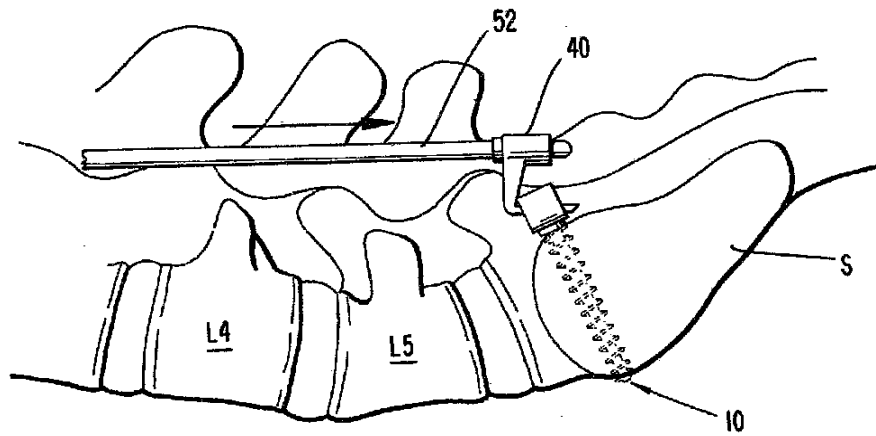
*Fig. 5*

2559378

**FIG. 6**



**FIG. 7**



2559378

